植物生理

以輻射光譜層析技術檢（偵）測

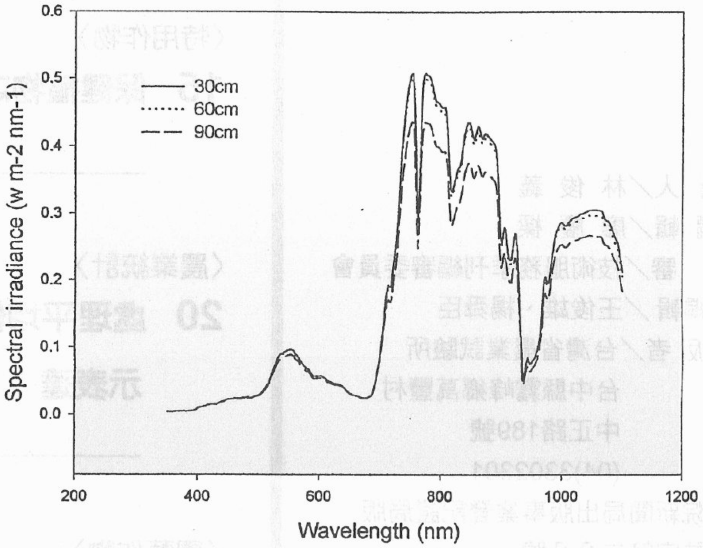
仙草植冠反射光譜

◎農試所農藝系　楊純明　胡敏夫　葛齊家

仙草（*Mesona procumbens* Hemsel），唇形花科（Labiatae）多年生草本植物，常見有匍匐型與半直立型兩種，野生種分佈臺灣全地山麓地帶（胡敏夫等，中華農業研究46：32-41，1997）。仙草因被民間認為具有清熱涼血及降低血壓等功效，近年來已被發展多樣化食用與加工產品，如仙草凍、仙草糊、仙草雞、燒仙草、仙草健康飲料等。

仙草為常異交植物，因生長環境而演變許多生態型，外觀性狀差異甚大。仙草之經濟栽培以宿根苗扦插或種子繁殖為主，以新竹縣關西、苗栗縣三義、銅鑼、及嘉義縣水上、番路、竹崎、中埔等為盛產區，保守估計超過100公頃。仙草栽植株距以60或90公分最常見，行距約140公分。株距增加使生長較旺而凝膠品質較差，株距減少則浪費苗株且管理、採收耗時費工，惟凝膠品質提高。仙草以三、四月為栽植適期，以植株頂芽與腋芽長出花蕾時為採收適期，約在九、十月間。管理良好之仙草乾草產量平均每公頃9,000公斤，市價每公斤介於25-50元不等，因此粗收益每公頃約225,000-450,000元。政府為因應加入國際貿易組織（WTO）所採行發展地區性少量多樣化農作物政策，仙草即被圈選為重點特用作物之一。

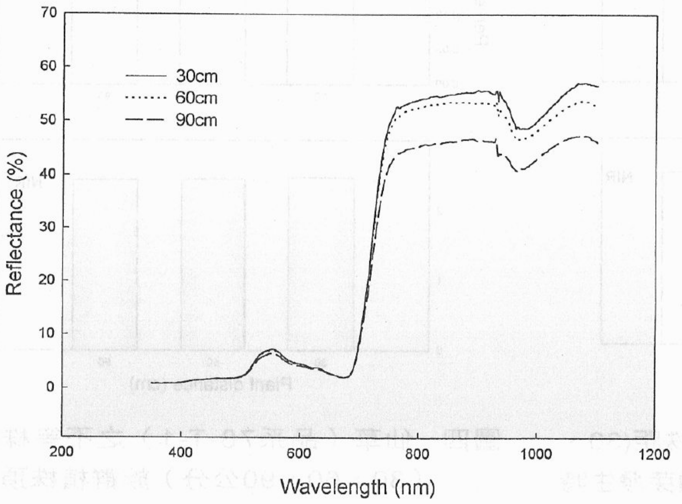
輻射光譜層析技術可以檢（偵）測仙草植冠反射光譜的特徵，追蹤植株生育的進展，比較品種（系）間的異同，以及評估栽培密度造成光譜上的差異。本文以部份測定資料說明輻射光譜的若干應用，使讀者瞭解如何利用



圖一　仙草（品系78-T-1）之不等株距（30、60、90公分）族群植株頂芽發生時期植冠反射輻射量光譜（測定時間86年9月16日上午11時至12時）

表一　仙草品系78-T-1植冠反射輻射量光譜特徵波長及反射比光譜特徵波長

Wavelength	Wavelength	Wavelength
	----nm----	
Reflected spectrum		
350	552	674
714	716	752
762	774	806
818	846	854
860	868	872
900	904	914
922	936	942
946	972	976
998	1006	1062
1100		
Reflectance spectrum		
350	554	674
788	926	932
964	1100	



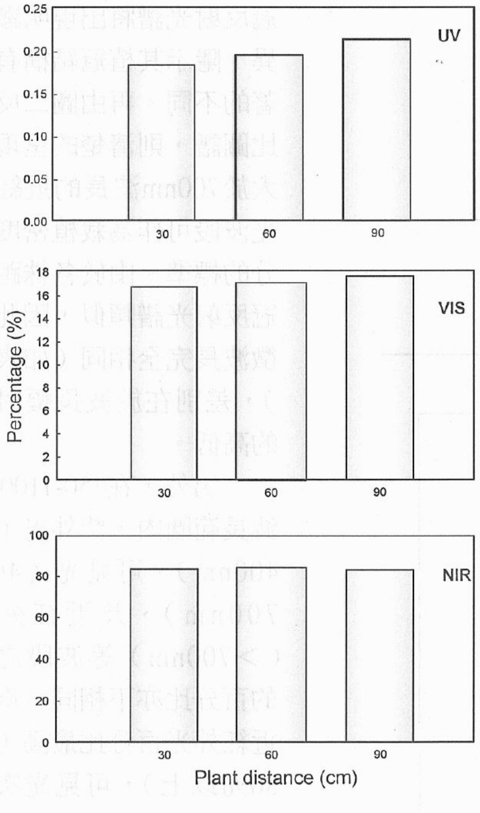
圖二　仙草（品系78-T-1）之不等株距（30、60、90公分）族群植株頂芽發生時期植冠反射比光譜（測定時間86年9月16日上午11時至12時）

此一遙測技術配合於作物生產體系中。參試仙草品系78-T-1以30、60、90公分等三種不等株距栽植（行距同為140公分），於植株頂芽發生時測定其植冠反射光譜，時間為86年9月16日11-12時。由圖一反射輻射量圖譜顯示，當株距達90公分時其族群植冠反射光譜將出現明顯差異，隱示其植冠結構有顯著的不同。再由圖二反射比圖譜，則清楚的呈現在大於700nm波長的近紅外光波段可作為栽植密度區分的標準。由於各株距植冠反射光譜類似，因此特徵波長完全相同（如表一），差別在於波長輻射值的高低。

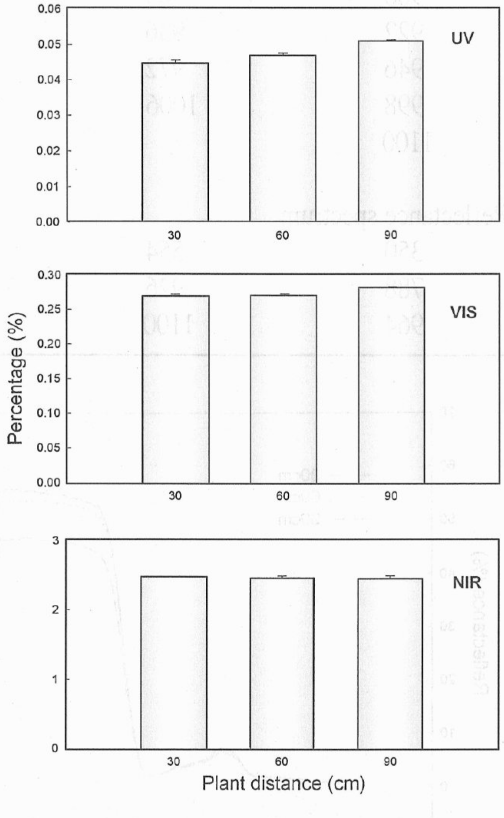
另外，在350-1100nm波長範圍內，紫外光（<400nm）、可見光（400-700nm）、及近紅外光（>700nm）等波段之間的百分比亦不相同。均以近紅外光百分比最高（達80%以上），可見光次之（<18%），紫外光最低。而植株距離較寬者，其紫外光及可見光的百分比較高，近紅外光則反之較低（圖三）。若以反射光各波段積分值與同波段入射太

陽光積分值的比值相較，亦顯示相同結果（圖四），再次證明栽植密度的植冠結構不一。是否栽植密度亦影響植株色素與凝膠的含量，反應到光譜的差異，則有待進一步深入探討。同時，色素及凝膠含量是否與某些波長密切相關，亦有待試驗釐清。

從以上案例的陳述，輻射光譜層析技術確有廣泛應用的空間。而完整資料庫的建立為應用的根本，例如全生育期光譜資料庫的建立，可利用於探討田間族群的生長狀況、預警栽培管理的改進；由特徵波長的分析、瞭解，可利用於評估植體化學組成及植冠結構。為加強應用此一技術於農業生產，本所農藝系作物逆境研究室歡迎跨領域、跨學門的研究合作機會，共為開創我國農業升級契機齊心努力。



圖三　仙草(品系78-T-1)之不等株距(30、60、90公分）族群植株頂芽發生時期植冠反射光譜350-1100nm波長範圍內，紫外光(<400)、可見光(400-700nm)、及近紅外光(>700)等波段之間的百分比



圖四　仙草（品系78-T-1）之不等株距（30、60、90公分）族群植株頂芽發生時期冠反射光譜350-1100nm波長範圍內，紫外光（<400nm）、可見光（400-700nm）、及近紅外光（>700nm）等波段積分值與同波段入射太陽光積